

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2001-071511**
(43)Date of publication of application : **21.03.2001**

(51)Int.Cl.

B41J 2/16

(21)Application number : **11-251184**
(22)Date of filing : **06.09.1999**

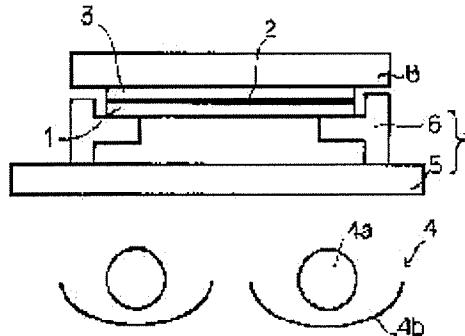
(71)Applicant : **RICOH CO LTD**
(72)Inventor : **YAMANAKA KUNIHIRO**

(54) METHOD FOR FORMING LIQUID CHAMBER IN INK JET PRINTER HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute heat-bonding of substrates in a short time in the case where a substrate laminated body for forming a liquid chamber of an ink jet printer head is produced.

SOLUTION: A layer of an adhesive that represents and adhesive force by heating is interposed between substrates and the adhesive layer is heated by a lamp light source and then the substrates are bonded to form a substrate laminated body. When the silicon substrate 1, 3 are bonded with each other, a thermoplastic polyimide series adhesive 2 (organic solvent) is coated on the surface of the substrate 1 to be bonded and leveling, preliminary drying and making of film is applied to the adhesive 2. The substrate 1 is loaded on a support member 7 of quartz and the substrate 3 is aligned to be loaded in contact with the substrate 1. While these substrates 1, 3 are pressed by a pressing plate 8, the adhesive 2 (together with the substrates) is concentratively heated by a halogen lamp 4a, thereby achieving the bonding of the substrates 1, 3.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-71511

(P2001-71511A)

(43)公開日 平成13年3月21日(2001.3.21)

(51)Int.Cl.⁷

B 41 J 2/16

識別記号

F I

テマコード(参考)

B 41 J 3/04

103H 2C057

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全5頁)

(21)出願番号

特願平11-251184

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(22)出願日

平成11年9月6日(1999.9.6)

(72)発明者 山中 邦裕

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

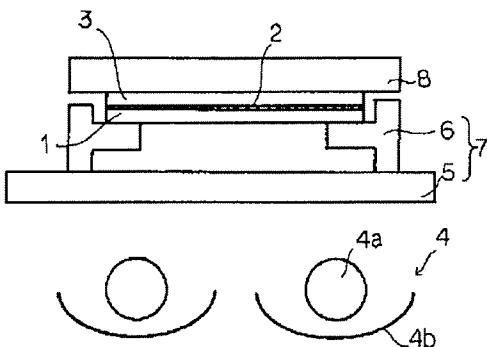
Fターム(参考) 2C057 AF34 AF70 AF93 AP02 AP25
AP27 AQ02

(54)【発明の名称】 インクジェットプリンタヘッドの液室作製方法

(57)【要約】

【課題】 インクジェットプリンタヘッドの液室構成用の基板積層体を作製するに際し、基板同士の加熱接合を短時間に行う。

【解決手段】 加熱により接着力を発現する接着剤の層を基板間に介在させ、該接着剤層をランプ光源で加熱することにより基板同士を接合して基板積層体を得る。実施例ではシリコン基板1と3との接合に際し、基板1の接合面に熱可塑性ポリイミド系の接着剤2(有機溶剤溶液)を塗布し、接着剤2のレベリング・予備乾燥・フィルム化を行った。基板1を石英からなる支持部材7上に載せ、この基板1上に基板3をアラインメントして載置・接触させ、これらの基板を加圧板8で加圧しながら、ハロゲンランプ4aにより(基板および)接着剤2を集中的に加熱することで基板同士の接合を完了させた。



1 ……基板

2 ……熱可塑性ポリイミド系接着剤

3 ……基板

4 ……ランプ光源

4 a ……ハロゲンランプ

4 b ……反射板

5 ……支持板

6 ……支持具

7 ……支持部材

8 ……加圧板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の基板を接合積層してなる基板積層体によりインクジェットプリンタヘッドの液室を作製するに際し、接合するべき基板間に、加熱により接着力を発現する接着剤の層を介在させ、該接着剤層をランプ光源で加熱することにより前記基板同士を接合して前記基板積層体を得ることを特徴とするインクジェットプリンタヘッドの液室作製方法。

【請求項 2】 前記複数の基板がシリコンからなることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッドの液室作製方法。

【請求項 3】 前記ランプ光源として短波長アークランプを用いることを特徴とする請求項 2 に記載のインクジェットプリンタヘッドの液室作製方法。

【請求項 4】 前記接着剤として熱可塑性ポリイミド系接着剤を用いることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 に記載のインクジェットプリンタヘッドの液室作製方法。

【請求項 5】 前記熱可塑性ポリイミド系接着剤として、ガラス転移温度が 120℃以上のものを用いることを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェットプリンタヘッドの液室作製方法。

【請求項 6】 前記基板同士の接合工程がランプ光源を用いる短時間の仮接合工程と、その後のランプ光源を用いる本接合工程とを含むものであり、該本接合工程では前記仮接合工程よりも長時間または高温の加熱を行うことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のインクジェットプリンタヘッドの液室作製方法。

【請求項 7】 前記接着剤として熱硬化性ポリイミド系接着剤を用いることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 に記載のインクジェットプリンタヘッドの液室作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェットプリンタヘッドの液室を構成するための、複数の基板を接合積層してなる基板積層体の作製方法に関し、更に詳しくは、上記基板同士の接着方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、インクジェットプリンタヘッドの液室構成用の基板積層体を得る場合において、基板同士を接着により貼り合わせる方法としては、接着フィルムがラミネートされているか、または接着剤が塗布されている基板を、被接合基板に重ね合わせて熱圧着する方法が一般的に採用されている。

【0003】 近年、インクジェットプリンタの高解像度化に伴い、インクジェットプリンタヘッドを構成する部材では構造の微細化が進んでおり、このため熱圧着に際しては、高精度のアラインメントが要求される。この熱圧着方法には、基板を加圧治具にアラインメントして設

置した後、この加圧治具を加熱炉へ投入する方法や、ヒーター内蔵のプレス機を用い、ヒーター内蔵のステージにて接合基板を加圧（プレス）する方法がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前者の熱圧着方法においては、加圧治具が所望の温度に到達するのに時間を要し、特に所望の温度が高い（例えば 200℃以上）ほどプロセスタイムの増加し、この処理時間の増加は、プロセスコストとして無視できなくなるという問題があった。

【0005】 後者の熱圧着方法では、上記ヒーターが所望の温度まで到達するのに時間を要する。また、ステージをあらかじめ所望の温度にしておく場合、アラインメント方法によっては不具合が生じていた。また、前述したように、基板を加圧する前に高精度のアラインメントが必要であるから、CCD カメラを用いる場合には、カメラの軸ぶれや熱による像のゆらぎなどがアラインメントの妨げになるし、カメラの寿命が短くなるという問題もあった。

【0006】 本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、その目的は、基板同士の接合によりインクジェットプリンタヘッドの液室構成用の基板積層体を作製するに際し、基板接合時の加熱をランプ加熱によって行うこと、基板および接着剤のみを効率良く加熱し（基板および接着剤を選択的に集中加熱する）、それにより基板同士の加熱接合を短時間に実現することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッドの液室作製方法は、複数の基板を接合積層してなる基板積層体によりインクジェットプリンタヘッドの液室を作製するに際し、接合するべき基板間に、加熱により接着力を発現する接着剤の層を介在させ、該接着剤層をランプ光源で加熱して基板同士を接合することにより基板積層体を得ることを特徴とする。

【0008】 請求項 1 の液室作製方法において、接合するべき基板間に上記接着剤の層を介在させる方法としては、（1）基板間に上記接着剤層のみを介在させるもの、（2）両面に上記接着剤層を形成した接着フィルム（例えば、プラスチックフィルム基材の両面に熱可塑性樹脂系の接着剤を積層してなるラミネートフィルム）を基板間に介在せるものなどが挙げられる。

【0009】 請求項 2 に記載の液室作製方法は、請求項 1 において、複数の基板がシリコンからなる（すなわちシリコン基板）ことを特徴とする。

【0010】 請求項 3 に記載の液室作製方法は、請求項 2 において、ランプ光源として短波長アークランプを用いることを特徴とする。

【0011】 請求項 4 に記載の液室作製方法は、請求項 1, 2 または 3 において、接着剤として熱可塑性ポリイミド系接着剤を用いることを特徴とする。

【0012】請求項5に記載の液室作製方法は、請求項4において、熱可塑性ポリイミド系接着剤として、ガラス転移温度が120℃以上のものを用いることを特徴とする。

【0013】請求項6に記載の液室作製方法は、請求項4または5において、基板同士の接合工程がランプ光源を用いる短時間の仮接合工程と、その後のランプ光源を用いる本接合工程とを含むものであり、該本接合工程では仮接合工程よりも長時間または高温の加熱を行うことを特徴とする。

【0014】請求項7に記載の液室作製方法は、請求項1、2または3において、接着剤として熱硬化性ポリイミド系接着剤を用いることを特徴とする。

【0015】請求項1～7に係る製造方法では、接合時の加熱にランプ加熱を用いるので、基板同士の接合を短時間に行うことができる。また、基板材料の基礎吸収波長に合ったランプ光源を用いることによって、基板を高い加熱効率で加熱し、より短時間で接合を完了させることができるとなる。また、基板として微細加工が可能なシリコン基板を用いた場合には、ランプ光源に短波長アーチランプ（波長が1μm程度）を用いることで、基板を効率良く加熱することができ、短時間での接合が可能となる。さらに、ポリイミド樹脂系の接着剤を用いることにより、インク耐性が高く、しかも高ヤング率の接合が可能となる。

【0016】とくに、請求項6に係る作製方法では、熱可塑性ポリイミド系接着剤の有機溶剤溶液を塗布した後、該塗布膜から有機溶剤を乾燥・蒸発により除去して一次硬化させる（フィルム化する）ことでタック性をなくすことができる。また、このタック性排除後に上記フィルム状の接着剤層によって基板同士の接合を行うことができるため、耐ダスト性および搬送性に優れた接合工程が実現できる。また、接着剤が熱可塑性樹脂系のものであるためブリーディングが発生しないので、接着剤の「はみ出し」が抑制される。上記「ブリーディング」とは、融点が異なる主剤と副剤（添加剤）のどちらかが先にメルトし、流動拡散することである。

【0017】一方、上記熱硬化性ポリイミド系接着剤の使用方法としては、（1）熱可塑性ポリイミド系接着剤の場合と同じように、熱硬化性ポリイミドを主体とする接着剤を有機溶剤に溶解して使用するものや、（2）ポリイミドの前駆体であるポリアミド酸の有機溶剤溶液を基板表面に塗布した後、このポリアミド酸をベーキング（ランプ加熱）によりポリイミド化せるものなどが採用できる。

【0018】

【実施例】本発明に係る液室作製方法の実施例を、図面を参照して工程順に説明する。

実施例1（請求項1、2、4に対応する）

工程1：インクジェットプリンタヘッドの液室（の一

部）を構成するための基板1および基板3を用意し、図1に示すように基板1（または基板3）の接合面に、熱可塑性ポリイミド系の接着剤2を塗布した。この接着剤2としては、主体である熱可塑性ポリイミドを適当な有機溶剤に溶解した液状のものを採用した。本実施例では、日東電工（株）製の可塑剤としてシリコンが添加された変性ポリイミド樹脂をNMP（n-メチルピロリドン）に溶解した接着剤を採用した。また上記基板1、3はシリコンからなり、あくじめ所定の微細加工が施されているものである。

【0019】工程2：基板1上の接着剤2のレベリングを50℃・10分の条件で行った後、予備乾燥を170℃で20分間行い、さらに250℃・10分の条件で接着剤中の溶剤の均一蒸発と接着剤層のフィルム化を行った。

【0020】工程3：図2に示すように、ハロゲンランプ4aとその背面側に設けた反射板4bとからなるランプ光源4の上方に、支持板5と支持具6とからなる支持部材7を配置し、支持具6上に、フィルム状の接着剤層を形成した基板1を載せた。ついで、基板1上に基板3をアラインメント（位置合わせ）して載置・接触させた。上記支持板5および支持具6は、波長4μm以下の可視光の殆どが透過する石英で構成した。ついで、基板3上に加圧板8を重ね、2kgf/cm²の圧力で基板1、3を加圧した。

【0021】工程4：上記加圧状態を維持しながらハロゲンランプ4aの出力を上げ、基板およびフィルム状接着剤を加熱した。この場合、およそ20秒で250℃まで昇温させ、250℃で30秒間保持した後、ランプ出力を下げて基板同士の接合を完了させた。

【0022】工程5：支持部材7から接合後の基板1、3を取り出して室温まで放冷し、工程1～4を繰り返すことにより基板3上に別のシリコン基板を接合することで、3枚の基板からなる基板接合体を得た。以下同様にして、インクジェットプリンタヘッドの液室構成に必要な枚数の基板を接合して所望の基板積層体を得た。

【0023】実施例2（請求項3に対応する）

シリコン基板として基礎吸収波長が1μm前後のものを採用するとともに、ランプ光源として短波長アーチランプ（波長1μm）を用いた。実施例1の工程1～3と同様に処理した後、上記工程4と同様に、アーチランプの出力を上げて基板およびフィルム状接着剤層を加熱することで基板同士の接合を行った。この場合、10秒間で250℃まで昇温させ、250℃で30秒間保持した後、ランプ出力を下げて接合を完了させた。この実施例では、基板の吸収波長に合った波長のランプ光源を用いることにより、基板を効率良く、しかもより均一に加熱することができた。

【0024】実施例3

図3に示すように、実施例1で得た基板積層体10（1

0 a, 10 b) を振動板 13 に接着して液室 11 を作製した。この場合、接着剤 12 としてガラス転移温度 (TG) が 80°C の熱可塑性ポリイミド系接着剤を用い、実施例 1 と同様の工程に従った。

【0025】実施例 4 (請求項 5 に対応する)

実施例 3 と同様の方法で図 4 に示す液室 11 を作製した。ただしこの場合、接着剤 12 として TG が 130°C の熱可塑性ポリイミド系接着剤を用いた。

【0026】〔実施例 3, 4 で作製した液室の評価〕図 3 に示すように、実施例 3 で作製した液室 11 に圧電素子 20 を、エポキシ系接着剤 21 を用いて接着した。この接着は、振動板 13 と圧電素子 20 を圧力 3 kg f/cm^2 で加圧しながら、接着剤 21 を 110°C に加熱することにより行った。別に、実施例 4 で得た液室に図 3 と同じ圧電素子 20 を、上記と同一条件で接着した。

【0027】その結果、実施例 3 の液室 11 と圧電素子 20 との接着体では、基板積層体 10 a の (図 3 において右側への) 位置ずれが発生し、基板積層体 10 b では、上記位置ずれと逆向きの接着剤 12 の「はみ出し」12 a が観られた。これらは、圧電素子 20 の接着時に接着剤 12 が軟化した (TG が 80°C と低いため) ことに起因していると考えられる。これに対し実施例 4 で作製した液室 11 と圧電素子 20 との接着体では、図 4 に示すように、上記不具合は観られなかった。

【0028】実施例 5 (請求項 6 に対応する)

図 1 に示す実施例 1 では、ランプ加熱時に基板 1 のうち支持具 6 で支持された部分 (支持具 6 と接触する部分) や、基板外周部の温度が低くなるため、これらの部分の接着が不完全になる場合がある。これを防止するための対策としては、仮接合と、その後の本接合とを組み合わせた接合方法が有効である。以下、この方法の実施例について説明する。

【0029】基板同士のアライメントを行った後、仮接合工程では、基板を低圧 (0.5 kg f/cm^2) で加圧しながら 200°C・5 秒間保持した。こうすることで、接着面において接着不完全な箇所が残るもの、ハンドリングに十分耐えるだけの接着力が得られた。この低圧・短時間の接着プロセスである仮接合を繰り返すことにより、インクジェットプリンタヘッドの液室構成に必要な枚数の基板を仮接着して仮積層体とした。そして最後に一回、本接合工程として、この仮積層体を圧力 3 kg f/cm^2 で加圧しながら 250°C・3 分間加熱することで、仮接合時の接着不完全な箇所の接着を補償することができ、これにより短時間で、信頼性の高い接合を実現することができた。この本接合には、ヒーター内蔵の加圧基板を持つ圧着装置を使用したが、別の方法として、仮積層体を加圧治具で加圧し、この加圧治具を加熱炉に挿入することで基板同士の加熱圧着を行う方法も採用できる。

【0030】

【発明の効果】以上の説明で明らかのように、本発明によれば以下の効果が得られる。

(1) 請求項 1 ~ 7 の発明の効果

インクジェットプリンタヘッドの液室を構成するための基板同士を接着するに際し、基板間に接着剤層を介在させ、基板をランプ加熱で集中的に加熱することにより、上記接着剤層を加熱して接着力を発現させるようにしたので、基板同士の接合を短時間に効率良く行うことができる。また、基板材料の基礎吸収波長に合ったランプ光源を用いることにより、より高い加熱効率で基板を加熱し、より短時間で接合を完了させることができとなる。

【0031】(2) 請求項 2 の発明の効果

基板としてシリコン基板を用いることで、高密度ヘッドに対応した微細加工が可能になる。

【0032】(3) 請求項 3 の発明の効果

上記基板として基礎吸収波長が $1 \mu\text{m}$ 前後であるシリコン基板を、ランプ光源として短波長 ($1 \mu\text{m}$) であるアークランプをそれぞれ用いることで、基板を、したがって接着剤層を効率良く加熱することができ、短時間での接合が可能になる。

【0033】(4) 請求項 4 の発明の効果

接着剤として熱可塑性ポリイミド系接着剤を用いることで、耐インク性が良好なうえ高ヤング率の接合を容易に実現することができる。また、上記接着剤を有機溶剤に溶解した液状接着剤を基板表面に塗布後、上記有機溶剤を蒸発除去して一次硬化 (フィルム化) させることによりタック性をなくした後に基板同士を接合することが可能であるから、耐ダスト性・搬送性に優れた接合工程が実現できる。また、接着剤が熱可塑性のものであるため、ブリーディング (メルトして流動すること) や、接着剤のはみ出しを抑制することができる。

【0034】(5) 請求項 5 の発明の効果

上記ポリイミド接着剤として、ガラス転移温度が 120°C 以上のものを用いることで、その後の工程 (圧電素子の接着) 時にポリイミド接着剤が軟化することがなくなるため、後工程後の接合不良が抑制される。

【0035】(6) 請求項 6 の発明の効果

仮接合をランプ光源を用いて行うことで、短時間での仮接合が可能である。また、基板の接合枚数に応じて必要回数だけ仮接合を繰り返し、最後に一回、本接合を行うことにより、仮接合時の接着不完全な箇所が的確に接着されるので、信頼性の高い接合を短時間で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例 1 に係るもので、互いに接合するべき 2 枚の基板のうち一方の基板表面に接着剤を塗布した状態を示す断面図である。

【図 2】実施例 1 に係るもので、2 枚の基板を加圧・加熱して接合する工程を示す断面図である。

【図 3】実施例 3 において基板積層体により構成した液

室を示す断面図であって、接着剤としてTGが80°Cの熱可塑性ポリイミド系接着剤を用いた場合を示すものである。

【図4】実施例4において基板積層体により構成した液室を示す断面図であって、接着剤としてTGが130°Cの熱可塑性ポリイミド系接着剤を用いた場合を示すものである。

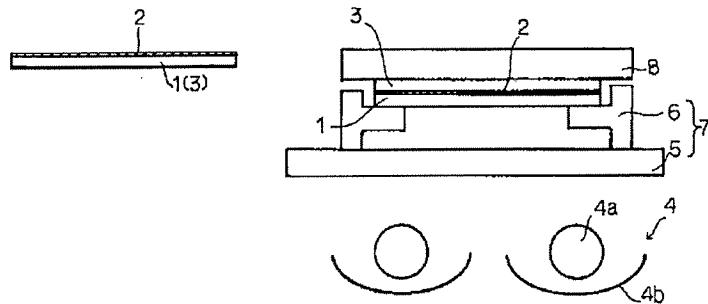
【符号の説明】

1, 3	基板
2	熱可塑性ポリイミド系接着剤
4	ランプ光源
4 a	ハロゲンランプ
4 b	反射板

5	支持板
6	支持具
7	支持部材
8	加圧板
10	基板積層体
10 a	基板積層体
10 b	基板積層体
11	液室
12	接着剤のはみ出し
13	振動板
20	圧電素子
21	エポキシ系接着剤

【図1】

【図2】



- 1 ……基板
- 2 ……熱可塑性ポリイミド系接着剤
- 3 ……基板
- 4 ……ランプ光源
- 4 a ……ハロゲンランプ
- 4 b ……反射板
- 5 ……支持板
- 6 ……支持具
- 7 ……支持部材
- 8 ……加圧板

【図3】

【図4】

